1H

УДК 681.3(03)

В.А. Настасенко, Е.В. Настасенко
Херсонский государственный морской институт, Украина
Nastasenko2004@front.ru

Основы концепции определения предельного быстродействия компьютерных систем искусственного интеллекта

На основе длин волн и частот Планковского уровня доказаны предельно возможные, в рамках современных знаний, быстродействие интеллектуальных систем и реализующих их ПК. Предложен новый путь их развития, с разработкой ПК на базе колебаний макромолекул ДНК. Для доказательства возможностей достижений этих колебаний разработан ряд физических и математических моделей.

Введение. Постановка проблемы и её анализ

В основу современных интеллектуальных систем положены персональные компьютеры (ПК), которые относятся к бурно прогрессирующей технике, поэтому прогнозирование их перспективного развития затруднено быстрой сменой идей и применяемых технологий. Вместе с тем, создание концепции их развития является важной и актуальной задачей, поскольку правильно выбранная стратегия позволяет выбрать наиболее эффективные пути, избежать грубых ошибок и больших затрат материальных и трудовых ресурсов. Поэтому концепции их развития создаются регулярно и постоянно обновляются исходя из новейших достижений и открытий.

С учетом ряда открытий авторов [1-3] в области предельного быстродействия и памяти компьютеров возникла потребность очередного пересмотра сложившихся концепций. Поэтому их разработка с учетом достижений [1-3] является главной целью выполняемой работы. При создании концепции предполагались возможности совершенствования ПК не только в области увеличения быстродействия, объема и точности расчетов, но и в сфере накопления, хранения, обработки и отображения информации, а также в сфере взаимодействия с ним пользователя.

Возможные варианты решения поставленной проблемы

Создание жизнеспособной концепции требует последовательного решения многих взаимосвязанных задач. В первую очередь к ним относится верный выбор исходных положений.

Проведенный анализ [4] показал, что одним из главных путей развития компьютеров является миниатюризация вычислительных элементов: от триггеров и электронных ламп к полупроводниковым кристаллам, а от них – к пленкам многослойных гигантских микросхем, использующих все более высокие рабочие частоты, характеризующие возможный потенциал быстродействия процессора. При этом возможное быстродействие определяется как тактовая частота ν, или величина, обратная времени T прохождения электронного импульса через толщину слоя.

В XX веке в компьютерах 5-го поколения была достигнута тактовая рабочая частота около 2 ГГц и объем памяти около 50 Гбайт, что связано с получением пленочных кристаллических слоев, толщиной $l \approx 0{,}13$ мкм, или $0{,}13 \cdot 10^{-6}$ м. Однако в 2001 г. корпорация IBM объявила о создании пленочных структур с толщиной до 3 слоев кристаллической решетки. Поскольку в перспективе возможно их уменьшение до одного слоя кристаллов ($l \approx 10^{-8}$ м), то при достижении максимально возможной скорости электронного импульса, равной скорости света $c \approx 0{,}3 \cdot 10^9$м/с (например, в криогенных системах), ее теоретическую величину можно найти по формуле (1):

$$\nu = T^{1} = c/l \approx 0{,}3 \cdot 10^9(\text{м/с})/10^{-8}(\text{м}) \approx 0{,}3 \cdot 10^{17}(\text{Гц}). \qquad (1)$$

Таким образом, при нынешней рабочей частоте $\approx 10^{15}$ Гц имеющийся резерв роста для процессоров на основе слоистых кристаллических структур микросхем составляет весьма незначительную величину и в скором будущем будет исчерпан. Исходя из этой проблемы определение предельных возможностей быстродействия ПК является отправным фактором в создании новой концепции.

Формулировка задач и выбор путей их решения

При общем решении поставленной проблемы учитывали, что по зависимости (1) рост рабочих частот ν возможен при уменьшении толщины слоя l. Исходя из этого можно сформулировать 1-ую задачу, решение которой требуется для создания новой концепции: найти предельно возможный рабочий слой.

При решении этой задачи учитывали, что минимальная толщина слоя может быть получена не только напылением или выращиванием кристаллов, но и на базе создания полимерных высокомолекулярных пленок или мембран [5], которые можно формировать до поперечной толщины молекул, т.е. до тех же величин $l \approx 10^{-7}...10^{-8}$ м. Главным достоинством подобных структур является простота и технологичность их получения, что делает перспективным их применение в ПК, но принцип работы микросхем и ПК при этом существенно меняется, поскольку в их основе уже лежит не действие электронных импульсов, а взаимодействие молекул.

Однако молекулярное взаимодействие основано на химических реакциях, а их скорость в любых химических процессах значительно ниже скорости прохождения электронного импульса, равной скорости света c, поэтому молекулярные пленочные структуры уступают кристаллическим в достижении предельно возможных тактовых частот и в данной работе не рассматриваются, как не отвечающие 1-ой задаче – выявлению именно предельных возможностей.

Для дальнейшего решения 1-ой задачи наиболее перспективным признан путь, обеспечивающий одновременное достижение двух предельно возможных факторов: 1) минимально возможной рабочей толщины слоев; 2) максимально возможной скорости прохождения импульса.

Поскольку проведенный выше анализ показал, что путь увеличения структур от атомного уровня (характерного для кристаллических решеток) до молекулярного (в полимерных пленках) ведет к ухудшению показателей быстродействия, поэтому в рамках общих принципов развития технических систем направление поиска было изменено на противоположное – в область субатомных структур.

Ближайшей из таких систем является сам атом с электронными облаками, образующими слоистое строение. При этом толщина электронных слоев может иметь величину $l_{a.c.} \approx 10^{-12}...10^{-15}$ м [6], а скорость взаимодействия импульсов в них равна скорости света *c*. Для данной системы рабочая частота может достигать $10^{21}...10^{25}$ Гц, однако принцип действия ПК и его воплощение при этом коренным образом изменяется по сравнению с известными. Учитывая, что и данный уровень нельзя считать предельно возможным в рамках материального мира, он также не отвечает поставленной задаче и не рассматривается в данной работе.

При дальнейшем решении 1-ой задачи учитывали, что исследования в области элементарных частиц, в частности нейтронов [6], показали наличие у них слоистой структуры. Это позволяет определить новый уровень создания технических систем с толщиной слоя $l_{n.} \approx 10^{-16}...10^{-18}$ м и возможным диапазоном рабочих частот $10^{26}...10^{28}$ Гц. При этом снова коренным образом изменится принцип действия и конструкция ПК. Однако и данный уровень нельзя считать предельным, учитывая гипотетические параметры кварка. Кроме того, нет строгих оснований считать даже кварк предельно возможным материальным образованием, что требует поиска принципиально нового пути для решения задачи определения рабочего слоя минимальной толщины.

Поскольку решение поставленной задачи затрагивает основы мироздания, то оно должно быть выполнено на адекватной этим основам базе. Дальнейший анализ показал, что такой базой должны быть фундаментальные физические постоянные, поскольку они входят во все физические законы, определяющие основы мироздания. В частности, постоянная Планка $h = 6{,}6260755 \cdot 10^{-34}$ (Дж·с), определяющая законы квантового мира [7], и адекватные ей по уровню значимости для Вселенной другие константы: гравитационная постоянная $G = 6{,}67390 \cdot 10^{-11}$ м^3/(кг·с^2) и скорость света в вакууме $c = 0{,}299792458 \cdot 10^9$ м/с.

Особый интерес в использовании данных констант заключается в том, что на их базе М. Планком в 1901 г. был получен ряд величин:

$$\text{Планковская масса } m_p = \sqrt{(hc/G)} = 5{,}45568 \cdot 10^{-8} \text{ кг}, \quad (2)$$

$$\text{Планковская длина } l_p = \sqrt{(hG/c^3)} = 4{,}05123 \cdot 10^{-35} \text{ м}, \quad (3)$$

$$\text{Планковское время } t_p = \sqrt{(hG/c^5)} = 1{,}35135 \cdot 10^{-43} \text{ с}. \quad (4)$$

Их главной особенностью является то, что получены они не произвольно, а на основе конкретной величины констант *h, c*, *G* и по строгим зависимостям, при этом меньших величин строго обоснованной длины (3) и времени (4) в рамках знаний современной квантовой физики не выявлено. Однако их использование считается проблематичным, поскольку полученная на базе тех же констант и по аналогичной зависимости Планковская масса (2) является несоизмеримо большой по сравнению с величиной длины (3) и времени, что не соответствует сложившейся в материальном мире гармонии масс и размеров. Например, электрон *e* с классическим радиусом $r_e = 2{,}8179409 \cdot 10^{-15}$ м $>>$ $l_p = 4{,}05123 \cdot 10^{-35}$ м имеет массу покоя $m_e = 9{,}1093897 \cdot 10^{-31}$ кг $<<$ $m_p = 5{,}45568 \cdot 10^{-8}$ кг, что побудило все Планковские величины считать абстрактными.

Учитывая, что указанный недостаток успешно преодолен в работе [8], за счет связи Планковской массы (2) со сферическими слоями Планковской толщины (3),

охватывающими все пространство Вселенной, которая строго подтверждена законом всемирного тяготения [7] и величиной гравитационной постоянной [9], поэтому есть все основания считать данные слои реальными. И до тех пор, пока не будут найдены другие фундаментальные физические константы, адекватные уровню постоянных h, c, G, и другие строгие физические зависимости, адекватные уровню (2)…(4), для получения из них меньшей величины длины, чем l_p, толщину слоя $l_p = 4{,}05123 \cdot 10^{-35}$ м следует считать минимальной.

Таким образом, 1-ю поставленную в данной работе задачу следует считать решенной, что позволяет приступить к решению 2-й задачи – определению предельно возможной в материальном мире тактовой частоты компьютеров.

При этом учитывали, что Планковское время t_p отражает время протекающих в Планковском слое процессов. Тогда, в рамках двойственности материального мира, наиболее сильно проявляющегося на уровне элементарных частиц, предваряющего Планковский уровень, найденные параметры l_p и t_p характеризуют Планковский слой как вещество и поле, следовательно, имеются все основания определить предельно возможную величину тактовой частоты (5), длину волны (6) и амплитуду (7):

$$\nu_p = T^{-1} = 1/t_p = 1/1{,}35135 \cdot 10^{-43}\ (\text{с}) = 0{,}74000 \cdot 10^{43}\ (\text{Гц}), \quad (5)$$

$$\lambda_p = c/\nu_p = 0{,}299792458 \cdot 10^{9} (\text{м/с}) / \ 0{,}74000 \cdot 10^{43}\ (\text{Гц}) = 4{,}05125 \cdot 10^{-35}\ (\text{м}), \quad (6)$$

$$A_p = l_p = 4{,}05125 \cdot 10^{-35}\ (\text{м}). \quad (7)$$

Совокупность приведенных данных позволяет заключить, что для будущих поколений ПК необходим выход к Планковскому диапазону толщин рабочих слоев и частот, которые определяют предельные возможности их быстродействия.

Таким образом, 2-я задача, поставленная в данной работе, решена и следует решать 3-ю задачу – найти пути реализации данного поля в ПК.

При ее решении учитывали, что с Планковской сферой связана Планковская масса (2), поэтому данное поле следует отождествить с гравитационным, поскольку оно без массы не существует. Кроме этого, учтена также возможность объединения гравитационного поля с электромагнитным на Планковском уровне, доказанная в работе [10] на основе двух законов: импульса движения (8) и Планковской массы (2), что позволяет получить объединяющую константы c, G, h зависимость (9):

$$m_p = h/\lambda_p, \quad (8)$$

$$h/(\lambda_p c) = \sqrt{(hc/G)}. \quad (9)$$

Преобразовав уравнение (9), получим:

$$Gh = c^3 \lambda_p^{\,2} = c^5/\nu_p^{\,2} = \lambda_p^{\,5} \nu_p^{\,3}. \quad (10)$$

Таким образом, 3-я задача данной работы решена. Найденные зависимости (10) подтверждают возможность получения волновых параметров λ_p, ν_p гравитационного поля за счет адекватных им параметров электромагнитного поля, определяемых

постоянными h и c, поэтому следует решить 4-ю задачу – найти предпочтительный вариант реализации данных параметров и обеспечить его возможность.

Анализ современных технических систем для получения сверхвысоких частот показал, что $\nu_p = 0{,}74000 \cdot 10^{43}$ Гц пока недоступна для практической реализации. Теоретически ее могут иметь лишь элементарные частицы высоких энергий (11):

$$E_p = \hbar \nu_p = 6{,}6260755 \cdot 10^{-34}(\text{Дж}\cdot\text{с}) \cdot 0{,}74000 \cdot 10^{43}(\text{Гц}) = 4{,}903296 \cdot 10^{9}(\text{Дж}). \qquad (11)$$

Поскольку реально достижимые на современном уровне энергии и частоты элементарных частиц во много раз ниже требуемых, поэтому выход к найденным параметрам (5) – (7), при нынешних темпах роста частот и используемых энергий, можно отнести к очень далекому будущему, если не будет найден принципиально новый подход, что уточняет 4-ю задачу.

При решении новой задачи учитывали, что для Планковского уровня, как и для предваряющего их уровня элементарных частиц, действующих по законам квантовой механики, характерно явление «туннельного перехода» – достижения эффекта при более низких, чем в прямом действии, затратах энергии. Поскольку в рамках известных технических систем генераторы частот $0{,}74000 \cdot 10^{44}$ Гц не найдены, дальнейший поиск осуществляли в нетрадиционных областях.

Такими системами могут быть биологические, в частности, ДНК клеток мозга. Возможность взаимодействия ДНК с электромагнитным и гравитационным полями подтверждаются многими экспериментами. Поскольку макромолекулы ДНК представляют собой спирали с соотношением длины к толщине $\approx$ 100000/1, которые имеют около 10 тыс. витков, поэтому они являются гибкими и чувствительными к различным поперечным, продольным и крутильным колебаниям (вибрациям). Если спираль макромолекулы ДНК в своем поперечном направлении будет вибрировать с амплитудой $A \approx 10^{-9}$ м (это параметры волн, которые формируются при химическом преобразовании молекул в клетках или при воздействии волн светового диапазона), то вибрации ее торцов, затухающие по экспоненциальному закону, могут составлять в продольном направлении очень малую амплитуду, которая за счет скручивания витков макромолекулы может достичь величины $A \approx 10^{-35}$ м, что сводит их к волновым параметрам, идентичным параметрам λ_p, A_p, ν_p волн гравитационного поля. При этом энергетические затраты на работу подобных биосистем являются минимальными.

Таким образом, 4-я задача, поставленная в данной работе, решена: найдены объекты, реализующие требуемые параметры волн и возможность взаимодействия с ними, что позволяет приступить к решению 5-й задачи – доказательству такой возможности. С этой целью авторами выполнено моделирование вибраций ДНК на ПК и намечен ряд биофизических экспериментов.

Формулировка концепции и общие выводы

Приведенные данные показывают, что необходим выход к биокомпьютерным технологиям, что позволяет сформулировать основы новой концепции развития ПК:

– *персональный компьютер будущего будет создан на базе биологических систем, непосредственно взаимодействующих с ДНК мозга человека, при этом управление*

компьютером должно выполняться импульсами мозга, что исключает монитор, клавиатуру и другие устройства ввода-вывода и отображения информации.

Литература

1. Настасенко В.А., Настасенко Е.В. Быстродействие и память персональных компьютеров, предельные возможности // Машиностроение и техносфера на рубеже XXI века: Сб. трудов VIII Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк: ДонГТУ. – 2001. – Т. 2. – С. 47-54.
2. Настасенко В.А., Настасенко Е.В. Оценка предельных возможностей быстродействия и памяти персональных компьютеров // Вестник ХГУ. – Херсон: ХГТУ, 2001. – Вып. 13. – С. 161-165.
3. Настасенко В.А., Настасенко Е.В. Открытие предельных возможностей быстродействия и памяти компьютеров. // Физические и компьютерные технологии в народном хозяйстве: Труды 6-ой Междунар. науч.-техн. конф. – Харьков: ХНПК «ФЭД». – 2002. – С. 205-207.
4. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. – М.: Инфра-М, 1995. – 464 с.
5. Carter F. Molecular Electronic Devices // Compcjn Spring '84; 28th IEE Comput. Soc. Int. Conf. – San-Francisco, DPC Los Alamos, 1984. – P. 110-114.
6. Бор О., Моттельсон Б. Структура атомного ядра. – М.: Мир. 1971. – Т. 1. – 456 с.
7. Политехнический словарь / А.Ю.Ишлинский и др. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Сов. энциклопедия, 1989. – С. 222, 638.
8. Настасенко В.А. Эталон массы в элементах квантовой физики // Машиностроение и техно-сфера на рубеже XXI в.: Материалы VII Междунар. науч.-техн. конф. – Донецк: ДонГТУ. – 2000. – С. 95-100.
9. Настасенко В.А., Настасенко Е.В. Открытие истинного физического смысла гравитационной постоянной и его значение для исследования Вселенной // Авиация и космонавтика – 2004: Тез. докл. 3-ей Междунар. науч.-техн. конф. в г. Москве. – М.: Национальный ун-т «МАИ». – 2004. – С. 27.
10. Настасенко В.А. Открытие возможности объединения механических и электрических единиц измерения // Машиностроение и техносфера XXI века. – Сб. трудов XI Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк: ДонГТУ. – 2004. – Т. 2. – С. 261-266.

В.О. Настасенко, О.В. Настасенко
Основи концепції виявлення максимальної швидкодії комп'ютерних систем штучного інтелекту
На основі довжин хвиль і частот Планківського рівня доказані максимально можливі, в рамках сучасних знань, швидкодія інтелектуальних систем і ПК, що їх реалізують. Запропонований новий шлях її розвитку, з розробкою ПК на базі коливань макромолекул ДНК. Для доказу можливостей досягнення цих коливань розроблений ряд фізичних і математичних моделей.

V.A. Nastasenko, E.V. Nastasenko
Bases of the Concept of Definition of Limiting Speed of Computer Systems of Artificial Intelligence
On the basis of waves lengths and frequencies of Plank's level are proved of limiting opportunities, within the framework of modern knowledge, speed of intellectual systems, and realizing them PC. The new way of their development, with development PC connected to fluctuations of macromolecule DNA is offered. For the proof of opportunities of their fluctuations a number of physical and mathematical models is developed.

Статья поступила в редакцию 02.06.2008.